

PAT-NO: JP402042898A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02042898 A  
TITLE: ULTRASONIC OSCILLATOR  
PUBN-DATE: February 13, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YAMAMOTO, TOKIAKI

KAMEI, KAZUHIKO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

FURUNO ELECTRIC CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP63193211

APPL-DATE: August 2, 1988

INT-CL (IPC): H04R017/00, G01N029/24

US-CL-CURRENT: 118/726

ABSTRACT:

PURPOSE: To contrive the extension of the band of a frequency characteristic by making an ultrasonic oscillating element main body made of a piezoelectric material into a trapezoid shape or cone shape, and simultaneously, providing electrodes to be mutually independent on the bottom surface and inclined surface of the main body.

CONSTITUTION: An ultrasonic oscillator is formed of a trapezoid shape or cone shape generator 1 main body, a first electrode 3 provided on a bottom surface 2 of the main body 1 and a second electrode 6 provided on the inclined surface of the main body 1. In such a constitution, by impressing the electric signals of ultrasonic frequencies to the electrode 3 and electrode 6, the ultrasonic can be oscillated from the bottom surface 2 by a piezoelectric phenomenon. By receiving the ultrasonic at the bottom surface 2, the ultrasonic electric signal can be obtained between the electrode 3 and electrode 6. Thus, for transmission and reception, the frequency characteristic is the wide band, and the transmission and reception can be executed with high sensitivity.

COPYRIGHT: (C)1990, JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-42898

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)2月13日

H 04 R 17/00  
G 01 N 29/24

3 3 0 K

7923-5D  
6928-2G

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全6頁)

⑮ 発明の名称 超音波発振器

⑯ 特 願 昭63-193211

⑰ 出 願 昭63(1988)8月2日

⑱ 発 明 者 山 本 常 昭 兵庫県西宮市芦原町9番52号 古野電機株式会社内  
 ⑱ 発 明 者 亀 井 和 彦 兵庫県西宮市芦原町9番52号 古野電気株式会社内  
 ⑲ 出 願 人 古野電気株式会社 兵庫県西宮市芦原町9番52号  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 青山 葆 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

超音波発振器

## 2. 特許請求の範囲

(1) 圧電材料にてなる超音波発振素子本体を錐形もしくは台形形状とするとともに該超音波発振素子本体の錐形もしくは台形の底面と傾斜面とに互いに独立した電極を設けたことを特徴とする超音波発振器。

(2) 圧電材料はセラミックである請求(1)項記載の超音波発振器。

(3) 超音波発振素子本体は円錐形である請求(1)または(2)項記載の超音波発振器。

(4) 超音波発振素子本体は円錐台形である請求(1)または(2)項記載の超音波発振器。

(5) 超音波発振素子本体は円錐台形であり中央部に貫通孔を有する請求(1)または(2)項記載の超音波発振器。

(6) 圧電材料にてなる超音波発振素子本体を錐形もしくは台形形状とするとともに該超音波発振素

子本体の錐形もしくは台形の底面と傾斜面とに互いに独立した電極を設けたことを特徴とする圧電素子。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

この発明は超音波発振器に関する。

## 従来の技術と問題点

一般に超音波発振子として用いられる圧電素子は、円板、短冊、リング等均一厚さの単純な形状のものが多く、

その使用も形状寸法で決まる共振周波数付近で使用者の要が多く単純形状の場合共振は別として、2つないし3つの共振しかない。そのため周波数帯域が狭いので、パルス応答が悪く、超音波パースト波の波数を0.5、1…等少なくできない。それ故距離分解能や波形状分析が困難である。

1112や0.5Hzのパースト波を使用する超音波素子の材料としてPVDフを用いると広帯域化は可能であるが感度が低く、一方セラミックは感度が高いが広帯域化が困難であるという問題があっ

た。

発明が解決しようとする課題

したがってこの発明は周波数広帯域特性を有する超音波発振子および圧電素子を提供することを目的とする。

さらにこの発明は広帯域特性を有し、高感度の超音波発振子および圧電素子を提供することを目的とする。

さらにこの発明は波数の少ないバースト波を用いる超音波発振に好適な超音波発振子を提供することを目的とする。

なお、たとえば特開昭61-220594号公報は超音波発振器を開示しているが、ここに開示されている超音波発振器は円錐管形の圧電素子の内、外両面に電極を設けて超音波送受波の指向性を改善したものであり、本願発明のように広帯域化を図ったものではない。

課題を解決する手段と作用

この発明の超音波発振器は台形状もしくは錐形の発振子本体と、該発振子本体の底面に設けた

1の底面2は平坦状に形成され、該底面2には、外周部分2Xを除きほぼ全面に平坦な第1電極3が形成される。

また発振子本体1の台形の斜面4と上底面5とを覆う第2電極6が形成される。

両電極3、6は数十ミクロンの厚さで銀、銅その他の適宜な導電材料を用いた。電極3、6はたとえば銀にてなる導電ペーストを発振子本体1に塗布し、焼結生成した。電極3、6は種々の導電材料を用いることができ、またその形状方法も随意のものを選定できる。また底面2と斜面4とのなす角 $\theta$ は随意である。

上記構成の超音波振動子の第1電極3と第2電極6とに超音波周波数を有する電気信号を印加することによって、圧電現象により底面2から超音波を発振させることができる。また底面2にて超音波を受波することにより第1電極3と第2電極6との間に超音波電気信号を得ることができる。

上記の超音波発振子に超音波電気信号を印加し、周波数特性を測定した。表1に測定結果を示す。

第1の電極と、発振子本体の斜面に設けた第2の電極とを有することを特徴とする。

上記の構成において、第1電極と第2電極に超音波周波数の電気信号を印加することにより、台形もしくは錐形の底面から超音波を送信できる。また底面にて超音波を受信できる。上記構成によれば、送受信ともに周波数特性は広帯域であり、高感度で行える。周波数帯域幅が広いために、送受信するバースト信号の波数を自由に設定でき、かつ高忠実度で送受信できる。

さらに魚群探知器等に用いた場合には距離分解能が向上し、また波形分析も容易になる。

実施例

以下にこの発明の実施例について図面とともに説明する。

なお以下の実施例において、同様の部分には同一符号を付した。

第1図と第2図に示すように、発振子本体1は円錐台形に形成され、材料としてはセラミックたとえばPZT等の電歪材料を用いた。発振子本体

す。合わせて従来の円板形状の超音波発振子についても周波数特性を測定して表2に測定結果を示す。

表 1

本発明

| Freq(kHz) | Zin( $\Omega$ ) | Freq(kHz) | Zin( $\Omega$ ) |
|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| 64.02     | 216.00          | 92.65     | 7.94            |
| 157.37    | 356.00          | 197.61    | 161.00          |
| 225.09    | 186.00          | 243.16    | 9.88            |
| 277.35    | 37.80           | 288.19    | 31.10           |
| 322.54    | 146.00          | 334.24    | 187.00          |
| 352.39    | 83.30           | 393.20    | 100.30          |
| 419.80    | 156.00          | 443.76    | 119.00          |
| 482.12    | 41.10           | 502.45    | 171.00          |
| 537.00    | 92.20           | 548.57    | 48.30           |
| 566.93    | 110.20          | 574.11    | 49.50           |
| 599.08    | 110.00          | 635.64    | 56.80           |
| 641.03    | 69.00           | 672.56    | 45.00           |
| 700.46    | 68.90           | 724.28    | 68.40           |
| 735.91    | 58.70           | 769.11    | 69.40           |
| 795.62    | 55.30           | 816.48    | 71.30           |
| 822.59    | 69.30           | 865.63    | 31.80           |
| 889.57    | 98.00           | 921.03    | 72.60           |

表 2

従来装置

| Freq(kHz) | Zin( $\Omega$ ) | Freq(kHz) | Zin( $\Omega$ ) |
|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| 76.21     | 10.50           | 157.63    | 42.60           |
| 212.14    | 12.40           | 235.97    | 43.80           |
| 236.25    | 43.70           | 256.46    | 50.20           |
| 273.58    | 248.00          | 273.93    | 196.00          |
| 781.91    | 31.70           | 784.72    | 296.00          |

-(以下余白)

ゴムケース20内にはプラスチック粉体25を充填してもよい。なお26はケーブルの外被である。

なお第12図において22,23は第1電極3、第2電極6から導出されたリード線である。

第11図は本発明の超音波発振器を駆動する回路の一例を示しており、送信器30はたとえば10KHzないし1010KHzのバースト信号を出力する。このバースト信号はトラップ31を介して発振器32の電極3,6(第1図参照)に印加され、発振器32から超音波が送波される。

一方超音波発振器32は反射波などを受波すると、電極3,6から電気信号が得られ、この電気信号はトラップ31を介して受信器33に印加され、表示装置34に受波した反射波を表示する。

なお上述の実施例は超音波発振素子として説明したが、この発明は圧電素子にも適用できる。

発明の効果

以上詳述したように、この発明は圧電材料にてなる超音波発振素子本体は錐体形状に形成して、

第10図は第1図に示したこの発明の超音波発振器の周波数特性の測定結果を示しており、図より明らかなように、10KHzから1010KHzの間に従来の超音波発振器よりも多数の共振点が存在し、広帯域化が実現されていることが判る。

第3図、第4図はこの発明の他の実施例を示すもので、円錐台形の発振素子本体1の中央部において、上面と底面間に貫通孔10を設けたものである。

第5図と第6図は発振素子本体1を円錐形に形成し、底面と斜面に第1電極3と第2電極6とを設けたものである。

なおこの発明の超音波発振素子の形状は円錐形、円錐台形に限らず、多面角錐体であってもよく、また第7図と第8図に示すように斜面を曲面11に形成してもよい。

上記のように構成された超音波発振器はそのままで、或いはたとえば第12図に示すように適宜な形状のゴムケース20内に収納され、該発振器の底面2を超音波放射面21に向けて固定される。

錐体の底面と斜面またはテーパ面とにそれぞれ電極を設けた構成としたものであり、周波数特性を広帯域化することができ、1ないし0.5サイクルのバースト信号に対しても高忠実度の波形を有する超音波信号を送受信することができるようになる。

また超音波素子本体をセラミックス系の圧電材料で構成して広帯域周波数の超音波素子をつくることができ、したがって、広帯域、高感度の超音波素子を提供することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

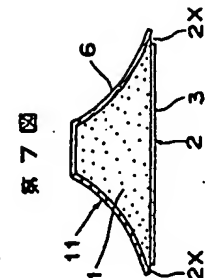
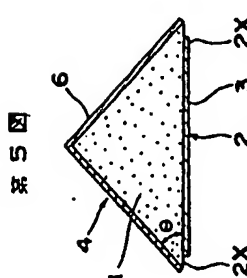
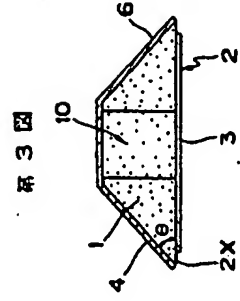
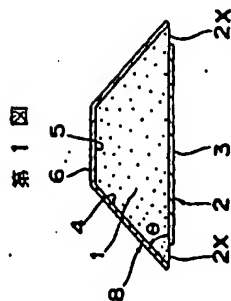
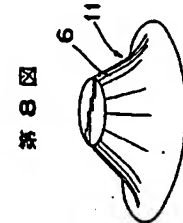
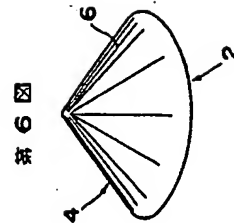
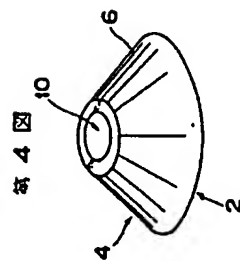
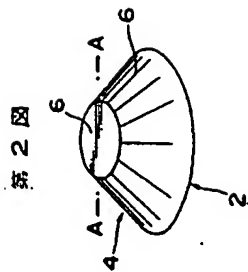
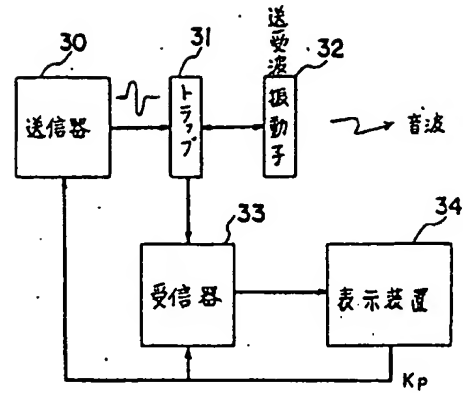
第1図はこの発明の一実施例を示す断面図、第2図は第1図の実施例の斜視図、第3図はこの発明の他の実施例を示す断面図、第4図は第3図の実施例の斜視図、第5図はこの発明のさらに他の実施例を示す断面図、第6図は第5図の実施例の斜視図、第7図はこの発明のさらに他の実施例を示す断面図、第8図は第7図の実施例の斜視図、第9図はこの発明の超音波発振器の周波数特性を示す図、第10図は従来の超音波発振器の周波数

特性を示す図、第11図はこの発明の超音波発振器を駆動する回路の一例を示す回路図、第12図はこの発明の超音波発振器を収納する具体的な態様を示す断面図である。

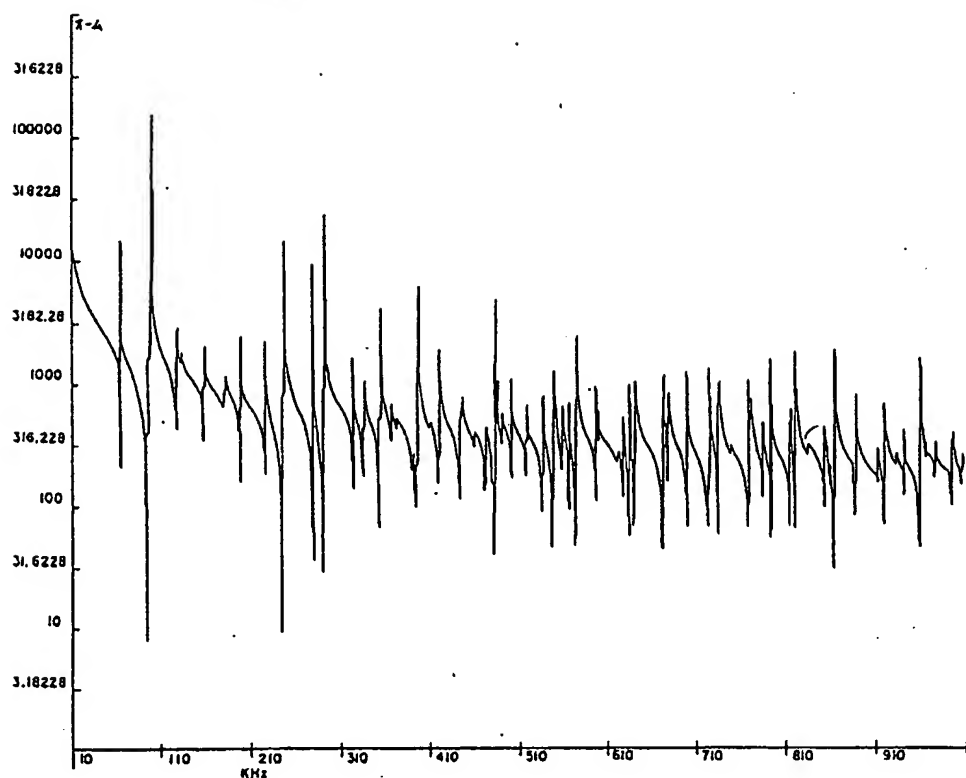
1…超音波発振素子本体、2…底面、3…電極、  
4…斜面、6…電極。

特許出願人 古野電気株式会社  
代理人 弁理士 青山 孫ほか1名

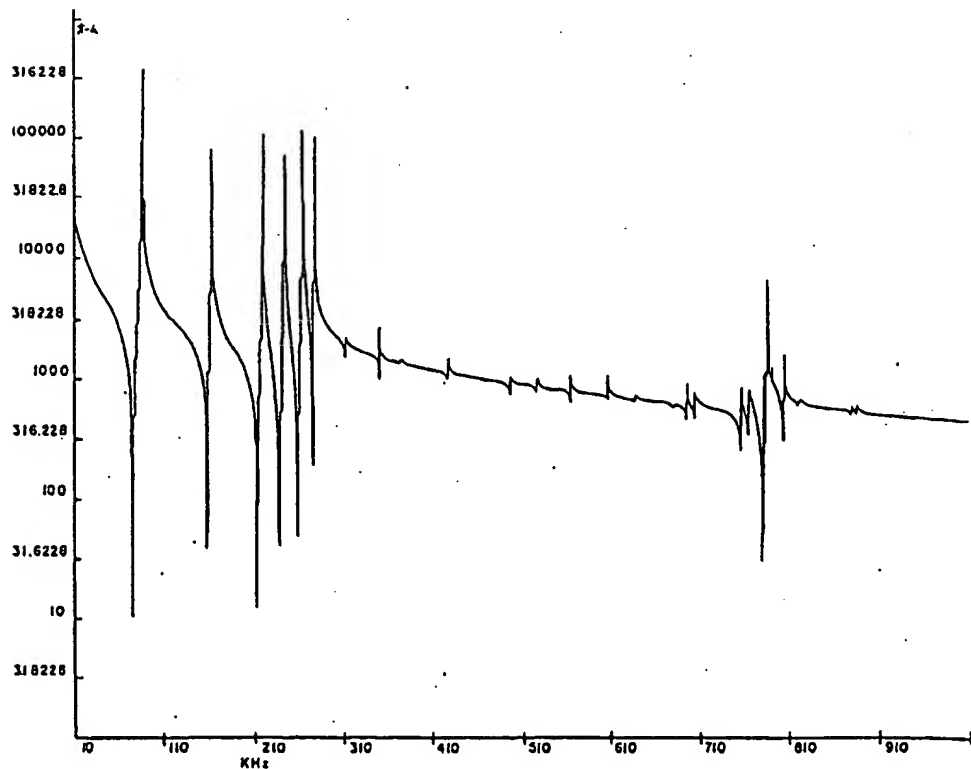
第11図



第9図



第10図



第12図

